

DEBRECENI EGYETEM

Természettudományi Kar



Planktonrákok tér- és időbeli mintázata, tápláléklánokban való szerepük a Hídvégi-tóban

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Korponai János

Debreceni Egyetem

Debrecen, 2001.

1 Bevezetés, a téma aktualitása, célkitűzések

A Balaton eutrofizációja a 19. század végén, a Budapest-Fiumei vasútvonal megépítése után gyorsult fel. A gyors vasúti közlekedés lehetővé tette, hogy a polgárság mind jobban felfedezze a Balatont. Megnövekedett a tó tápanyagterhelése, amely a hínár növények terjedésében nyilvánult meg (BORBÁS 1900). A trianoni területvesztéssel fokozódott a Balaton üdülőközponti szerepe, mivel a korábbi népszerű adriai (Abbázia), ill. erdélyi (pl. Herkulesfürdő) fürdő-, nyaralóközpontok elcsatolódtak. Ráadásul az elvesztett területekről a magyar hivatalnoki réteg az üldöztetések miatt áttelepült, és a megnövekedett polgárság számára csak a Velencei-tó és a Balaton maradt rekreációs központnak.

A tápanyagterhelés első jelei a vízvirágzások megjelenésében mutatkoztak meg, melyek közül az elsőt – amit a *Microcystis aeruginosa* és a *M. flos aque* (ma *Aphanizomenon flos-aquae*) okozott – a Balatonban 1934. augusztus 11-én a tihanyi Kis-öbölben figyelte meg Sebestyén Olga (1934), de a fent említett fajok tömegesen már 1933-ban is előfordultak (ENTZ és mtsai 1937). A további vízminőségromlást jelezte, hogy az ötvenes évekre visszaszorultak a hínárosok és helyüket az algák vették át. Az első látványos jelzés a Keszthelyi-öbölben tapasztalt *Aphanizomenon flos-aquae* vízvirágzás volt (HORTOBÁGYI – KÁRPÁTI 1966). A hatvanas és hetvenes években bekövetkezett nagyméretű halpusztulások meggyorsították a balatoni kutatásokat.

A vizsgálatok kimutatták, hogy a Balatont érő tápanyagterhelés kb. fele származik a Zala folyó vízgyűjtőjéről, amely a Keszthelyi-öblöt terheli, ami a Balaton területének alig 6 %-a. Ebből látható, hogy a vízminőséggel kapcsolatos problémák itt a legerőteljesebbek.

A Zala foszforterhelésének a fele, nitrogénterhelésének a negyede származott szennyvizekből, a többi diffúz, a környező mezőgazdasági területekről az erózió, bemosódás útján került a folyóba. A tápanyagterhelés csökkentésének céljából a korábbi Kis-Balaton funkcióját ellátó Kis-Balaton Vízüdelmi Rendszer (KBVR) megépítése látszott megvalósíthatónak.

A KBVR létrehozásával megvalósult a Balatont érő tápanyagterhelés csökkentése, s a fő eutrofizációs folyamatok is itt zajlanak le, csökkentve a Keszthelyi medencét érő tápanyagterhelést. Napjainkra jelentősen javult a Balaton vízminősége, amely többek között a KBVR-nek is köszönhető.

Egy víztest eutrofizációjának csökkentésére két lehetséges mód van. Az egyik a víztestet ért tápanyagterhelés csökkentése, a másik a táplálékhálózatba való beavatkozás. Vizsgálataink során kiderült, hogy a Balatont, ill. megépítése után a Kis-Balatont érő tápanyagterhelést egy bizonyos szint alá csak indokolatlanul nagy ráfordítások árán lehet csak csökkenteni.

A KBVR megvalósítása két ütemben történik. Az I. ütem (Hídvégi-tó) célja az volt, hogy a Zala által szállított hordalék és tápanyag minél nagyobb arányú hányadát visszatartsa, míg a II. ütemnek (Fenéki-tó) az, hogy a planktonszervezetekben gazdag vizet megsűrje, továbbá, hogy az alsó, kb. 700 km²-es részvízgyűjtőről származó tápanyagokat visszatartsa. A két ütemben az elárasztást követően különböző vízminőségi tájak alakultak ki, sajátos életközösséggel.

GULYÁS (1980) a Velencei-tó zooplankton vizsgálata során a jellegzetes, vízkémai paramétereikkel is jól jellemezhető vízminőségi tájakon, az adott területre jellemző rákplankton közösséget talált. A KBVR I. ütem (Hídvégi-tó) elkészülte után a zooplankton faj- és egyedszám eloszlását tekintve hasonlóan mozaikos volt, mely 1990-re gyakorlatilag megszűnt, a Hídvégi-tó vize homogénné vált. Ez a homogenitás azonban nem jelenti azt, hogy mikro-mozaikosságot nem tapasztalhatunk. Ez a mikro-mozaikosság származhat a zooplankton fajok napszakos, a különböző növényzet típusok eltérő zooplankton szerkezetéből.

HRBAČEK et al. (1961) korszakos jelentőségű munkájában bemutatta, hogy eltérő halbiomasszájú tavaknak a vízminősége is különbözik. Ezzel a munkával egy új kutatási irányzat vette kezdetét, amelynek központjában a víztest – mint ökológiai rendszer – alkotó részeinek kölcsönha-

tásai állnak. SHAPIRO és munkatársai 1975-ben javasolták, hogy a ragadozó-préda kapcsolatokat fel lehet használni vízminőség javító célzattal. Bevezették a biomanipuláció fogalmát, ami nem más, mint a táplálékláncba halak útján történő beavatkozás, amely az adott víztér eutrofizációját *sensu lato* algásodását csökkenti. Ennek a vízminőség javítási, “algásodás-csökkentési” technológiának az irodalma mára már hatalmasra nőtt (irodalomlista:

<http://www.bio.tcu.edu/drenner/drenner.html>).

A Hídvégi-tóban az elárasztást követően az eredeti halállomány nagymértékben megnőtt. Az állomány jelentősebb részét a ponty- és keszegfélék alkotják. A halivadék az első évben főként zooplankton fogyasztók, de vannak fajok, pl. bodorka (*Rutilus rutilus*) amelyek ivarérett korukban is megmaradnak a planktonikus táplálkozásnál. A Hídvégi-tó legjelentősebb halfaja az ezüstkárász (*Carassius auratus gibelio*), amely az elárasztást követően robbanásszerűen elszaporodott. Mára számuk jelentősen csökkent, de még mindig ez a faj adja a halbiomassza fő tömegét. A kifejlett ezüstkárász főként bentikus táplálkozású de képes a zooplankton szervezeteket is kiszűrni a víztestből.

Doktori értekezésem témájául a planktonikus táplálékhálózat köztes, így kulcsszerepet betöltő tagjainak, a planktonrákok tér- és időbeni változásának ill. a táplálkozási kapcsolatokban betöltött szerepének vizsgálatát választottam. Választ kerestem arra, hogy a Hídvégi-tóban:

- milyen planktonrák közösség található és hogyan változik annak szerkezete szezonálisan, ill. hosszútávon?
- milyen a rákplankton térbeli eloszlása?
- a halállomány hatása hogyan nyilvánul meg a rákplankton szerkezetében?
- a kapott eredményeket, hogyan használhatjuk fel a vízminőségvédelmi beavatkozások során

2 Anyag és módszer

A rákplankton térbeli mintázatának vizsgálatához 1992-1993 során különböző habitatokból évszakos gyakorisággal, összesen 24 mintavételi helyről vettünk zooplankton mintát a vízügyi gyakorlat alapjául szolgáló, a következő bekezdésben részletezett protokoll szerint.

A 1991-2000 közötti vizsgálati időszakban, a rendszeres mintavétel során a Hídvégi-tó nyíltvízes mintavételi helyein (nyugati medence, keleti medence és Kazetta) az általános vízügyi gyakorlatnak megfelelően kétheti gyakorisággal vettünk mintát. A mintavétel során 1995-ig vödör segítségével 10-20 l vizet 60 μm lyukbőségű plankton hálón szűrtünk át. A szűrletet Lugol oldattal tartósítottuk. 1996-tól azonban Shindler-Patalas planktoncsapdát (13, ill. 12 l) használtam. A zooplankton szervezetek napi vertikális vándorlásából eredő hiba csökkentése végett, planktoncsapdával mintavételi helyenként, egy fenékközeli és egy felszíni mintát is vettem és ezeket integráltam. Az így kapott mintát 63 μm lyukbőségű planktonhálón átszűrtem, majd 95 %-os alkohollal tartósítottam. Az alkohol használata megakadályozta, hogy a *Daphnia* nőstények költőüregéből a peték

A zooplanktont alkotó csoportok közül az ágascsapú (Cladocera) és az evezőlábú rákokat (Copepoda) határoztam meg. A mennyiségi és minőségi analízishez, a mintából almintát képeztem, s az almintából a fő taxon csoportoknak megfelelően min. 100 egyedet számoltam meg és okulár mikrométer segítségével (0,1 mm pontossággal) megmértem a testhosszukat. A biomassa becsléshez az általánosan használt testhossz-testtömeg regressziós egyenleteket használtam fel, s a biomassa adatokat száraz súlyra vonatkoztattam.

A *Daphnia galeata* esetében 30-30 petés nőstény testhosszát (fej csúcsától a héjtüske alapjáig) mértem meg, s egyúttal feljegyeztem a költőüregében levő peték, ill. embriók számát is.

A potenciális szűrési rátát az alapján számoltam, miszerint a Cladocerák a testtömegüknek, míg a Copepodák a testtömegük felének megfelelő algát fogyasztanak el naponta.

A hosszú távú folyamatok elemzéséhez felhasználtam az 1991-1992 között, Bancsi Istvánnal közösen végzett zooplankton vizsgálatok eredményeit is. A zooplankton adatok a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, Kis-Balaton üzemmnökség laboratóriumában, Keszthely MS Excel formátumban hozzáférhetők.

A fitoplankton vizsgálatokhoz a vízoszlopból vett vízmintát Lugol oldattal tartósítottuk, majd fordított mikroszkóppal becsültük az egyedszámot. A biomassa becsléshez minden egyes leszámolt alga sejt alakját forgástartesttel közelítettük, amelynek kiszámoltuk a térfogatát. A klorofill-a koncentrációt metanolos extrakció után spektrofotométerrel határoztuk meg a laboratórium akkreditált előírásai szerint. A fitoplankton vizsgálatokat kollégám, Dr. Mátyás Kálmán végezte.

A halközösség vizsgálata minden évben tavasztól őszig történt elektromos halászó készülékkel. A lehalászott felület 0,05-0,25 ha között változott víztájanként. A halfajokat táplálkozási stratégia szerint csoportosítottuk. A halközösség vizsgálatát a MTA BLKI munkatársai Paulovits Gábor, Tátrai István és Varanka István végezték.

A zooplankton minták elemzéséhez a matematikai statisztikát hívtam segítségül. A különböző mintavételi helyekről származó *Daphnia galeata* petés nőstények testhossz adatainak, ill. fekunditásának összehasonlításához az adatok normalizálása után t-próbát használtam.

A planktonikus rákok élőhely-választásának elemzéséhez a különböző élőhelytípusokra centrált főkomponens és diszkriminancia analízist végeztem. A többváltozós elemzésekhez a SYN-TAX 2000 programcsomagot használtam. Ehhez az egyedszám adatokat logaritmikusan transzformáltam ($\log(x+1)$).

3 Új tudományos eredmények

A rövid távú vizsgálatok között értékeltem a Hídvégi-tó domináns rákfajai élőhely-választását, a legfontosabb faj, a biomanipuláció kulcsfajaként nyilvántartott *Daphnia*-k helyi domináns képviselőjének (*D. galeata*) méreteloszlását és fekunditási viszonyait. A hosszú távú vizsgálat (10 év) során elemeztem a domináns plankton alkotó fajok fenológiáját, elemeztem a trofikus kapcsolatokban elfoglalt helyüket.

A vizsgálatok során a Hídvégi-tóban 32 Cladocera és 9 Copepoda fajt találtam, amelyekből az *Alona rectangula*, a *Bosmina longirostris*, a *Chydorus sphaericus*, a *Daphnia cucullata*, a *Daphnia galeata*, a *Daphnia magna*, az *Iliocryptus sordidus*, a *Leptodora kindtii*, a *Leydigia leydigi*, a *Moina micrura* ágascápú- ill. az *Acanthocyclops robustus*, a *Cyclops vicinus*, az *Eudiaptomus gracilis* és a *Thermocyclops crassus* evezőlábú rák fajok bizonyultak dominánsnak. A tározóban egy új faj, a *Daphnia ambigua* jelenlétét mutattam ki.

A rákplankton szerkezetében történő változásokkal nyomon lehet követni a mind a felső, mind az alsó trofikus szintekben bekövetkező változásokat, s ezeket prognosztizálni is lehet. Kimutattam, hogy eutróf körülmények között a nagy fitoplankton biomassa és a kisméretű Cladocera, valamint Copepoda dominanciájú zooplankton jelzi az erős top-down hatást. Ha azonban a zooplankton szerkezetében a *Daphnia* fajok aránya megnő, az a halállomány szerkezetében bekövetkező változásra utal, jelezve a top-down hatás csökkenését.

Kimutattam, hogy az emerz habitatok rákplankton-állománya fajgazdagabb, összetétele évszakonként jobban változott, mint élőhelyenként. A növényzet évszakos változásával együtt változik a növényzetben megbúvó zooplankton minőségi és mennyiségi összetétele. A nyári időszakban a zooplankton szervezetek a sűrű emerz habitat típusban voltak nagyobb mennyiségben. A hidegvízi időszakokban a habitatok zooplankton összetétele hasonlónak mutatkozott.

Kimutattam, hogy a rákplankton fajok habitat választása a magasabbrendű növényzet textúrájától nem pedig fajszerkezetétől függ. A sűrű, szálas textúrájú növényzettípusban nagyobb volt a planktonikus rákfajok száma (Simpson féle diverzitása), és mennyisége. Vagyis a vegetációs időszakban, a planktonrákok előnyben részesítették a nyílt vízi, ill. hínaras élőhelyekkel szemben.

Kimutattam, hogy a Hídvégi-tó rákplanktonjában bekövetkező változások, változásokat indukálnak a sekély vízi ökoszisztémában. A halak csökkenő predációs nyomásának következtében a rákplanktonban a *Daphnia* fajok aránya növekszik. A *Daphnia*-k közvetlen predációs hatásukkal csökkentik a fitoplankton biomasszát, de e mellett, indirekt módon is hatnak a kékalgákra.

Kimutattam, a kaszkád hipotézis érvényes eutróf körülmények között is. A két fő kaszkád útvonal (top-down, bottom-up) erőssége sekély rendszerekben állandóan változik és ez tükröződik a rákplankton szerkezetében, dinamikájában akár egy vegetáció-perióduson belül is. Kimutattam, hogy a Hídvégi-tóban a zooplankton 1995-96-ig főként top-down vezérelt volt, majd a fő irányító szerepet a bottom-up erő vették át.

4 Az eredmények gyakorlati alkalmazása:

Az eredményül kapott ismeretek lehetővé teszik a Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer üzemeltetését életközösségei feltáráásával és működésük szabályozásával. Egy olyan eszközt ad a kezünkbe, amely korszerű, és a társadalom ökológiai igényeit, elvárásait is kielégíti. Ráadásul a Balatont érő tápanyagterhelés visszatartása az eddig ismert hagyományos módszerekkel csak egy bizonyos szintig lehetséges, de a biomanipuláció eszközével olyan közösség-szerkezetet leszünk képesek kialakítani, mind a Balatonban, mind egyéb vizekben, amely az ember szempontjából kedvező.

Azt azonban semmiképpen nem szabad elfelejteni, hogy a biomanipuláció nem csodaszer, szükség van a vízfolyást érő potenciális szennyezést keletkezéséhez lehető legközelebb megfogni. Tehát, továbbra is szükség van a szennyvíztisztítás hatékonyságának fokozására, a környezetbarát technológiák bevezetésére, használatára és a Balaton szempontjából a diffúz szennyező forrást jelentő mezőgazdasági művelésnek az ökológiai elvárásoknak megfelelő átalakítására.

A Hídvégi-tó, de a KBVR jövője szempontjából is nagyon fontos a halállomány megfelelő szintű szabályozása azért, hogy képes legyen a tápanyag-visszatartásban tervezett feladatát ellátni. A halállomány szabályozásában meghatározó a planktonevő és a bentonfogyasztó fajok mennyiségének kellően alacsony szinten való tartása. Csak ezzel érhetjük el, hogy a Hídvégi-tóból elfolyó víz tápanyagkészlete tovább csökkenjen.

A KBVR továbbépítését illetően, a Fenéki-tóban mindenképpen alacsony halállomány és mozaikos növényzet struktúra kívánatos. Meg kell akadályozni, hogy a jelenlegi növényzet eltűnjön, és nyíltvízű tó alakuljon ki. A makrofitával gazdagon benőtt élőhelyekben nagyobb a zooplankton biomassza. A zooplankton fajok számára a gazdag növényzet menedéket nyújt és a nagy mennyiségű zooplankton jelentős top-down hatást tud kifejteni az algákra. A sűrű növényzet ráadásul csökkenti a belső terhelést, mivel a gátolja az üledék felkeveredését.

A Kis-Balaton már most érezteti hatását, javul a Balaton vízminősége. A kedvezőtlen klimatikus viszonyok ellenére, a korábban jellemző nagy, az egész Keszthelyi-medencére kiterjedő kékalgás vízvirágzások az utóbbi években nem jelentkeztek

5 Tudományos tevékenység jegyzéke

5.1 Az értekezés témakörében megjelent vagy közlésre elfogadott publikációk jegyzéke:

KORPONAI J. – **MÁTYÁS K.** 1994: A zooplankton hatása a fitoplankton fajszerkezetére a Kis-Balaton Védőrendszerben. – MHT XXII. Országos Vándorgyűlés 1: 328-334.

KORPONAI J. – **BANCSI I.** 1996: A Kis-Balaton Védőrendszer zooplankton szerkezetének változása 1991-1995-ben. – 2. Kis-Balaton Anket, 1996. Összefoglaló értékelés a Kis-Balaton Védőrendszer 1991-1995 közötti kutatási eredményeiről 263-274.

KORPONAI J. – **MÁTYÁS K.** – **TÁTRAI I.** – **PAULOVITS G.** – **KOVÁCS N.** 1997: Effect of fish community on the cladoceran plankton assemblages, in the Kis-Balaton Reservoir, Hungary. – *Hydrobiologia* 360: 211-220.

KORPONAI J. – **MÁTYÁS K.** – **PAULOVITS G.** – **TÁTRAI I.** – **KOVÁCS N.** 1997. Hal közösségek top-down hatása a planktonikus cladocerákra a Hídvégi-tóban. – *Hidrológiai Közlöny* 78: 285-287.

KORPONAI J. – **MÁTYÁS K.** – **TÁTRAI I.** – **PAULOVITS G.** 1998: Distribution of zooplankton in vegetation microhabitat of Kis-Balaton Reservoir, Hungary. – *International Review Hydrobiology* 83: 197-171.

KORPONAI J. – **MÁTYÁS K.** – **TÁTRAI I.** – **PAULOVITS G.** 2001: Effect of different fish stocks on zooplankton dynamics in shallow ecosystem. – *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27, (in press)

KORPONAI J. – **PAULOVITS G.** – **MÁTYÁS K.** – **TÁTRAI I.** 2000: Halak hatása a cladocera plankton szerkezetére a Hídvégi-tóban. *Hidrológiai Közlöny* in press

MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** 1994: Halpusztulás hatása a Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer Kazettájának vízminőségére. – MHT XXII. Országos Vándorgyűlés 1: 379-387.

MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** – POMOGYI P. 1995: Effect of fish removal on the water quality of the "Cassette" of Kis-Balaton Water Protection System KBWPS, Hungary. – 6th International Conference On The Conservation and Management of Lakes, Kasumigaura '95, Japan, Proceedings 328-331.

MÁTYÁS K. – TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – **KORPONAI J.** 1998: Effect of different fish stock level on the phytoplankton biomass and size composition-Pond experiment. – International Review Hydrobiology 83. 451-455.

MÁTYÁS K. – TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – **KORPONAI J.** 2001: Effect of different fish stocks on phytoplankton dynamics in shallow ecosystems. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27, (in press).

MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** – TÁTRAI I. – PAULOVITS G.: Long term effect of cyprinid fishes on phytoplankton and zooplankton communities in a shallow water protection reservoir. – Freshwater Biology (accepted).

MÁTYÁS K. – OLDAL I. – **KORPONAI J.** 2001: A halállományok hatása a növényi tápanyagok és a klorofill-a kapcsolatára sekély hipertróf vízminőségű tározóban. – Vízügyi Közlemények 1: 154-164.

PAULOVITS G. – TÁTRAI I. – MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** – KOVÁTS N. 1998: Role of prussian carp *Carassius auratus gibelio* Bloch in the nutrient cycle of the Kis-Balaton reservoir. – International Review Hydrobiology 83: 467-470.

TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** 1996: Halállományok és a vízminőség a Kis-Balaton Kazettájában. – 2. Kis-Balaton Ankét, 1996. összefoglaló értékelés a Kis-Balaton Védőrendszer 1991-1995 közötti kutatási eredményeiről 684-700.

TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** – POMOGYI P. 1998: Long term food web interactions in Kis-Balaton Reservoir. – International Review Hydrobiology 83: 515-523.

TÁTRAI I. – MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** – PAULOVITS G. – POMOGYI P. – PRÉSING M. 1999: Stable isotope analysis of food webs in wetland areas of Lake Balaton, Hungary. – Archiv für Hydrobiologie 146: 117-128.

TÁTRAI I. – KIRJASNIEMI, J. – KIRJASNIEMI, M. – PAULOVITS G. – MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** – POMOGYI P. 2001: Management of Lake Balaton: relation between trophic state and fish populations. – Verh. Internat. Verein. Limnol. 27 (in press).

5.2 Az értekezés témakörében elhangzott előadások jegyzéke:

KORPONAI J. – MÁTYÁS K. 1994: A zooplankton hatása a fitoplankton fajszerkezetére a Kis-Balaton Védőrendszerben. MHT XXII. Országos Vándorgyűlés. Siófok, 1994.

KORPONAI J. 1993: A zooplankton biomassza változása 1993-ban a KBVR újonnan elárasztott részterületén. 36. Hidrobiológus Napok Tihany, 1993.

KORPONAI J. – PAULOVITS G. – MÁTYÁS K. – TÁTRAI I. 2000: Halak hatása a hídvégi-tó zooplankton állományára. V. Magyar Ökológus Kongresszus, Debrecen, 2000. Október 25-27.

MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** 1994: Halpusztulás hatása a Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer Kazettájának vízminőségére. MHT XXII. Országos Vándorgyűlés, Siófok, 1994.

MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** – POMOGYI P. 1995: Effect of fish removal on the water quality of the "Cassette" of Kis-Balaton Water Protection System KBWPS, Hungary. – 6th International Conference On The Conservation And Management of Lakes, Kasumigaura '95, Japan.

TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** 1996: Halállományok és a vízminőség a Kis-Balaton Kazettájában. – 2. Kis-Balaton Ankét, 1996. Összefoglaló értékelés a Kis-Balaton Védőrendszer 1991-1995 közötti kutatási eredményeiről. Keszthely, 1996. Szeptember 9-11.

TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** – POMOGYI P. 1998: Effect of different fish stocks on phytoplankton dynamics in shallow ecosystems. – XXVII. International Congress of Theoretical and Applied Limnology, SIL, August 8-14, 1998, Dublin, Ireland.

TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** 2000: Halállományok szerepe a víz minőségének szabályozásában. – V. Magyar Ökológus Kongresszus, Debrecen, 2000, Október 25-27.

5.3 Az értekezés témakörében készült poszter előadások jegyzéke:

KORPONAI J. – MÁTYÁS K. – POMOGYI P. 1994: A KBVR Hídvégi-tó makrofita állományaiban végzett plankton- és vízminőség-változások vizsgálatának eredményei. – III. Ökológus Kongresszus, 1994. Július 3-6, Szeged

KORPONAI J. – MÁTYÁS K. – TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – KOVÁTS N. 1996: Effect of fish community on the cladoceran plankton assemblages, in the Kis-Balaton Reservoir, Hungary. – 4th International symposium on cladocera, Postojna slovenia, August 8-15, 1996

KORPONAI J. – MÁTYÁS K. – TÁTRAI I. – PAULOVITS G. 1997: Distribution of zooplankton in vegetation microhabitat of Kis-Balaton Reservoir, Hungary, – 3rd International Conference on Reservoir Limnology and Water Quality, August 11-15, 1997, Ceske Budejovice, Czech Republic.

KORPONAI J. – MÁTYÁS K. – TÁTRAI I. – PAULOVITS G. 1998: Effect of different fish stocks on phytoplankton dynamics in shallow ecosystems. – XXVII. International Congress of Theoretical and Applied Limnology, SIL, 1998, Dublin.

KORPONAI J. – MÁTYÁS K. – PAULOVITS G. – TÁTRAI I. 1999: Effect of fish community on the cladoceran plankton assemblages, in the Kis-Balaton Reservoir, Hungary. – 5th International symposium on cladocera, Plön, Germany, September 14-18, 1999

KORPONAI J. – PAULOVITS G. – MÁTYÁS K. – TÁTRAI I. 2000: Long term effect of different fish stock on cladocerans in a shallow hypertrophic reservoir in Hungary. – International Workshop, Food web effects of fish in the lake ecosystem, 31 May-3 June, 2000, Rheinsberg-Linow, Germany

KORPONAI J. – PAULOVITS G. – MÁTYÁS K. – TÁTRAI I. 2000: Halak hatása a cladocera plankton szerkezetére a Hídvégi-tóban. 42. Hidrobiológus Napok, Tihany, 2000. Október 4-6.

MÁTYÁS K. – TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – **KORPONAI J.** 1997: Effect of different fish stock level on the phytoplankton biomass and size composition-Pond experiment. – 3rd International Conference on Reservoir Limnology and Water Quality, August 11-15, 1997, Ceske Budejovice, Czech Republic.

MÁTYÁS K. – TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – **KORPONAI J.** 1998: Effect of different fish stocks on phytoplankton dynamics in shallow ecosystems. – XXVII. International Congress of Theoretical and Applied Limnology, SIL, August 8-14, 1998, Dublin, Ireland..

MÁTYÁS K. – TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – **KORPONAI J.** 2000: Eltérő halállományok hatása az alsóbb trofikus szintekre tavi kísérletek alapján. – V. Magyar Ökológus Kongresszus, Debrecen, 2000. október 25-27.

PAULOVITS G. – TÁTRAI I. – MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** – KOVÁTS N. 1998: Role of prussian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch) in the nutrient cycle of the Kis-Balaton Reservoir. – 3rd International Conference on Reservoir Limnology and Water Quality, August 11-15, 1997, Ceske Budejovice, Czech Republic.

TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** – POMOGYI P. 1998: Long term food web interactions in Kis-Balaton reservoir. – 3rd International Conference on Reservoir Limnology and Water Quality, August 11-15, 1997, Ceske Budejovice, Czech Republic.

PAULOVITS G. – **KORPONAI J.** – TÁTRAI I. – KOVÁTS N., MÁTYÁS K. 2000: Function of prussian carp *Carassius auratus gibelio* Bloch in the food web of Lake-Balaton and its catchment. – International Workshop, Food web effects of fish in the lake ecosystem, 31 May-3 June, 2000, Rheinsberg-Linow, Germany

TÁTRAI I. – PAULOVITS G. – MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** 2000: Fish communities as potential regulators of water quality of Lake Balaton, Hungary. – International Workshop, Food web effects of fish in the lake ecosystem, 31 may-3 june, 2000, Rheinsberg-Linow, Germany

MÁTYÁS K. – **KORPONAI J.** – TÁTRAI I. – PAULOVITS G. 2000: Long term effect of cyp-rinid fishes on phytoplankton and zooplankton communities in a shallow water protection reservoir. – International Workshop, Food web effects of fish in the lake ecosystem, 31 May-3 June, 2000, Rheinsberg-Linow, Germany